

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-256984

(43)Date of publication of application : 25.09.1998

(51)Int.Cl.

H04B 7/26

H04Q 7/38

H04J 13/00

J1017 U.S. PTO
09/927745
08/10/01

(21)Application number : 10-067790

(71)Applicant : MOTOROLA INC

(22)Date of filing : 02.03.1998

(72)Inventor : STORM BRIAN D
CALLICOTTE MARK J
CAHILL STEPHEN V

(30)Priority

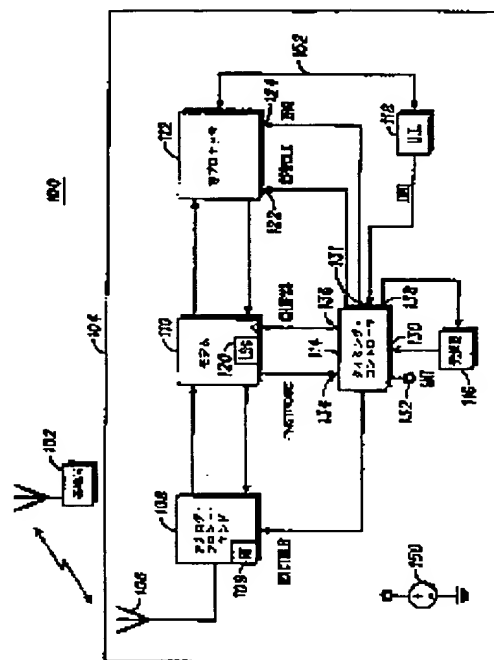
Priority number : 97 808275 Priority date : 28.02.1997 Priority country : US

(54) RADIO TELEPHONE IN CDMA RADIO TELEPHONE SYSTEM AND METHOD FOR CLOCK CALIBRATION FOR SLOTTED PAGING MODE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To control entrance to/exit from a slotted paging mode in a mobile station like a radio telephone.

SOLUTION: A radio telephone 104 in a radio telephone system 100 enters into a low power sleep mode and uses a sleep clock generator having a low resolution to measure the duration of the sleep mode. The radio telephone 104 uses an oscillator 116 having a high resolution to synchronize the timing of the radio telephone 104 with the system timing. The radio telephone 104 gets out of the low power sleep mode synchronously with the system timing.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

Best Available Copy

THIS PAGE BLANK (USPTO,

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-256984

(43)公開日 平成10年(1998)9月25日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

FI

H04B 7/26

H04B 7/26

N

H04Q 7/38

x

H04J 13/00

109N

H04J 13/00

A

審査請求 未請求 請求項の数10 F D (全 16 頁)

(21)出願番号

特願平10-67790

(22) 出願日

平成10年(1998) 3 月 2 日

(31)優先権主張番号 808275

(32)優先日 1997年2月28日

(33)優先権主張国 米国 (US)

(71)出願人 390009597

モトローラ・インコーポレイテッド
MOTOROLA INCORPORATED
RED

(72)発明者 プライアン・ディー・ストーム
アメリカ合衆国イリノイ州ラウンド・レイ
ク・ビーチ、マラード・レーン2725

(74)代理人 弁理士 大貫 進介 (外1名)

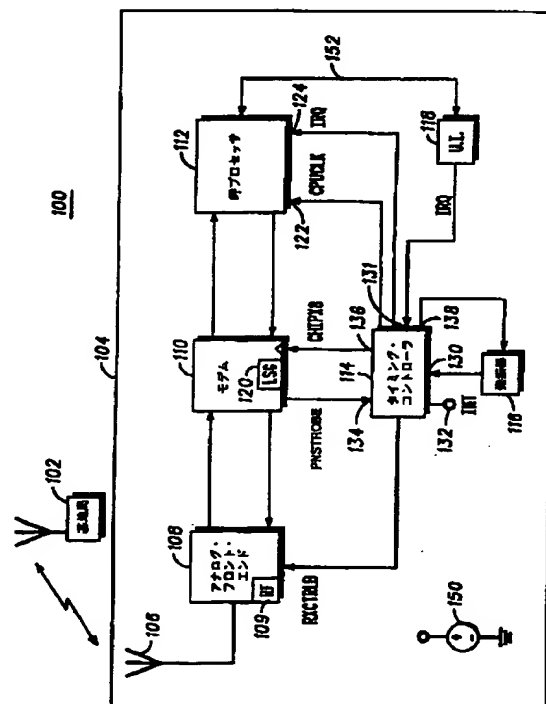
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 CDMA無線電話システムにおける無線電話およびスロット化ページング・モードに関してクロック校正を行う方法

(57) 【要約】

【課題】 無線電話などの移動局においてスロット化ページング・モードへの出入りを制御するための方法および装置を提供する。

【解決手段】 無線電話システム１００内の無線電話１０４は、低電力スリープ・モードに入り、粗解像度を有するスリープ・クロック発生器２０５を用いてスリープ・モードの持続時間を計測する。無線電話は、精密解像度を有する発振器１１６を用いて、無線電話のタイミングをシステム・タイミングに同期させる。無線電話は、システム・タイミングと同期して低電力スリープ・モードから出る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 無線電話システム(100)において移動局(104)を動作する方法であって:

- (a) 低電力スリープ・モードに入る段階(326);
- (b) 粗解像度クロック(205)を用いてスリープ継続時間を計測する段階(334, 340);
- (c) 精密解像度クロック(116)を用いて、前記移動局のタイミングをシステム・タイミングに同期する段階(344);および
- (d) システム・タイミングに同期して前記低電力スリープ・モードを出る段階; によって構成されることを特徴とする方法。

【請求項2】 段階(a)が前記精密解像度クロックを失活する段階(322)によって構成されることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項3】 前記方法が、段階(c)の前で前記精密解像度クロックが安定化するために十分な時間において、前記精密解像度クロックを起動する段階によってさらに構成されることを特徴とする請求項2記載の方法。

【請求項4】 前記低電力スリープ・モードに入る前に、前記精密解像度クロックと前記粗解像度クロックとの間のオフセットを決定する段階(314); および前記低電力スリープ・モードを出る前に、前記粗解像度クロックと前記オフセットのタイミングを合成することにより前記移動局のタイミングを調整する段階(340); によってさらに構成されることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項5】 システム・タイミング指標を受信する段階(314); 前記システム・タイミング指標のタイミングと、前記粗解像度クロックのタイミングとの差に対応するオフセット時間を格納する段階(314); 覚醒時刻を決定する段階(315); 前記覚醒時刻と前記オフセット時間との前記差に対応する予備覚醒時刻において、前記覚醒時刻に失効する基準タイマを始動する段階(340); および前記基準タイマの失効にตอบสนองして、前記低電力スリープ・モードを出る段階(344); によってさらに構成されることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項6】 前記基準タイマが、次に受信されるシステム・タイミング指標と実質的に同期して失効するように設定する段階によってさらに構成されることを特徴とする請求項5記載の方法。

【請求項7】 前記無線電話が複数の基地局を備える符号分割多重接続(CDMA)無線電話システムであって、各基地局が短期疑似乱数ノイズ(PN)シーケンスを送信し、前記システム・タイミング指標がこの短期PNシーケンスのPNロール境界によって構成されることを特徴とする請求項6記載の方法。

【請求項8】 符号分割多重接続(CDMA)無線電話システム(100)において動作可能なCDMA無線電話(10

4)であって: 粗解像度クロック信号を生成するスリープ・クロック(205); 精密解像度クロック信号を生成する発振器(116); 前記発振器を含む前記CDMA無線電話の一部分を低電力スリープ・モードに置くタイミング・コントローラ(114)であって、前記タイミング・コントローラの低電力スリープ・モードのタイミング継続時間が前記粗解像度クロック信号にตอบสนองするタイミング・コントローラ(114); および前記CDMA無線電話のタイミングを前記CDMA無線電話システムのシステム・タイミングに、前記精密解像度クロック信号を用いて同期するクロック・エッジ・シンクロナイザ(202)であって、前記CDMA無線電話の一部分をシステム・タイミングと同期して低電力スリープ・モードから取り出すクロック・エッジ・シンクロナイザ(202); によって構成されることを特徴とするCDMA無線電話(104)。

【請求項9】 前記クロック・エッジ・シンクロナイザが: 受信されたシステム・タイミング指標のタイミングと、前記粗解像度クロック信号のタイミングとの差に対応するオフセット時間を記憶するオフセット・レジスタ(208); 低電力スリープ・モードの継続時間を計測し、予備覚醒時刻において一致信号を生成するスリープ・タイマ(210); および前記スリープ・タイマが前記一致信号を生成した後のオフセット時間を計測する基準タイマ(208); によって構成され、前記基準タイマの失効に際して、前記クロック・エッジ・シンクロナイザが前記CDMA無線電話の一部分を低電力スリープ・モードから取り出すことを特徴とする請求項8記載のCDMA無線電話。

【請求項10】 前記CDMA無線電話システムにより送信されるシステム・タイミング指標を検出するモデム(110)によってさらに構成され、前記オフセット時間が、最後に受信されたシステム・タイミング指標のタイミングと前記粗解像度クロック信号の最終エッジとの差に対応することを特徴とする請求項9記載のCDMA無線電話。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、一般に無線電話などの携帯無線機における消費電力の削減に関する。さらに詳しくは、本発明は、符号分割多重接続(CDMA: Code Division Multiple Access)無線電話システムにおけるスロット化ページング・モード(slotted paging mode)において無線電話を動作する方法に関する。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】 スロット化ページング・モードは、セルラ無線電話などのバッテリーによって動作される移動無線機を不連続受信(DRX: discontinuous reception)動作する形式である。移動無線機は、無線電話システムにおいて1つ以上の遠

隔基地局と無線通信を行うよう設定される。スロット化ページング・モードにおいては、無線電話（移動局とも呼ばれる）がアイドル・モードの（すなわち呼を行わない）ときは、無線電話は連続してページング・チャンネルを監視することではなく、低電力モードに留まるのが一般的である。

【0003】スロット化ページング・モードは、無線電話のバッテリー寿命にとって極めて重要である。スロット化モード動作の目的は、無線機のオン時間を最小限に削減して、スリープ期間中は無線機のできるだけ多くの部分の電力を遮断することである。アイドル状態においては、無線電話は無線電話システムによりあらかじめ割り当てられたスロットの間のみ、あるいはユーザ入力など何らかのその他の条件を処理するためにしか覚醒（wake up）しない。

【0004】スリープ期間から回復するときは、無線機は無線電話システム内の基地局との無線周波数（RF: radio frequency）リンクを再捕捉しなければならない。リンクの捕捉と、このようなシステムに関する通信プロトコルを含むその他の動作とは、電波送信媒体インタフェースにおいて定義される。このような仕様の一例として、米国電気通信工業会／電子工業会（TIA/EIA: Telecommunications Industry Association/Electronic Industry Association）暫定規準IS-95「Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System（二重モード広帯域スペクトル拡散セルラ・システムのための移動局－基地局互換性規準）（IS-95）」がある。IS-95は、直接シーケンス符号分割多重接続（DS-CDMA: direct sequence code division multiple accessまたはCDMA）無線電話システムを定義する。

【0005】RFリンクを再捕捉するために、CDMAシステム内の無線電話は、システム時刻に同期しなければならない。これは、CDMAシステム内の基地局およびネットワーク・コントローラによって維持されるタイミングである。順方向リンクのタイミング（基地局から移動局へ）は、被割当スロットが発生すると、無線機がすぐに覚醒して、タイミングの不確実性に関して修正を行い、ページング・チャンネルを捕捉し処理する準備ができるようにすることを前提として無線電話により維持しなければならない。

【0006】順方向リンクとの同期には、局部に発生される疑似乱数ノイズ（PN: pseudorandom noise）シーケンスと、パイロット・チャンネル上に基地局により送信されるPNシーケンスとの整合が含まれる。被送信シーケンスには、 $26-3/2$ ms毎に繰り返す「短期PN」と41日毎に繰り返す「長期PN」とが含まれる。無線電話は、基地局により用いられるものと等しい短期PNおよび長期PNを発生するシーケンス発生器を備える。無線電話は、探索受信機（searcher receiver）またはその他のメカ

ニズムを用いて、短期PNシーケンスを基地局から受信されたシーケンスに整合する。パイロット・チャンネルが捕捉されると、無線電話は同期チャンネルとページング・チャンネルとを捕捉する。これで、無線電話はトラフィック・チャンネルを正確に復調して、基地局との全二重リンクを開設することができる。

【0007】スリープ時間から覚醒すると、無線電話は長期PNシーケンスおよび短期PNシーケンスと同期しなければならない。短期PNシーケンスとフレーム境界の両方は、IS-95システムにおける妥当な周波数で繰り返す。フレーム境界は、3つ毎のPNロール境界に発生する。PNロール境界は、短期PNシーケンスがその初期値に戻ることと定義される。移動局においては、短期PNおよび長期PNシーケンスは、リニア・シーケンス発生器（LSG: linear sequence generator）を用いて発生される。LSGは多項式により記述され、シフト・レジスタおよび排他的論理和ゲートを用いて実現される。短期PNシーケンスはわずか $26-2/3$ ms毎に繰り返すので、スリープを出ると、LSGは位相がシステムPNに相関するまで、シーケンス内の特定の位相で便宜的に停止することができる。その後で短期PN LSGは、システム・タイミングと同期して再開される。

【0008】しかし、長期PNシーケンスは、41日毎にしか繰り返さない。無線電話の長期PN発生器を（たとえばスリープする場合に）停止し、覚醒時にシステムの長期PNに追いつくために発生器をすぐに同期させるのは実用的ではない。

【0009】システムにより送信される短期PNシーケンスおよび長期PNシーケンスは時間と共に予測可能に変化する。PNシーケンスを捕捉するには、スリープ・モードの間に移動局で正確な時間的基準を維持することが必要になる。適切なPNシーケンスは、スリープ・モードから出た時点で、システムPNシーケンスとの相関を行うために決定することができる。しかし、精度の高いタイミング基準を維持するには、比較的高い電力の散逸が必要であり、低電力スリープ・モードとは相容れない。

【0010】被割当スロット中にスリープ・モードを出る場合だけでなく、無線電話は無線機内に非同期的に起こる他の事象を処理したり、それに応答するために覚醒することが必要になることがある。このような事象の一例として、無線電話のキーパッドを押すなどのユーザ入力がある。このような入力に対する応答は、ユーザに認知できるほどの遅延を起こさずに迅速に行われねばならない。

【0011】従って、無線電話などの移動局においてスロット化ページング・モードへの出入りを制御するための方法および装置が必要とされる。無線電話などの移動局において正確な時刻を維持するための低電力の方法および装置もさらに必要である。

【0012】

10

20

30

40

50

【実施例】図1を参照して、通信システム100は、無線電話104などの符号分割多重接続(CDMA: Code Division Multiple Access)無線電話を含む1つ以上の移動局と無線通信を行うために設定される基地局102などの複数の基地局を備える。無線電話104は、基地局102を含む複数の基地局と通信を行うために、直接シーケンス符号分割多重接続(DS-CDMA: Direct Sequence-Code Division Multiple Access)信号を受信および送信するよう設定される。図示される実施例においては、通信システム100は、800MHzで動作するTIA/EIA 10 暫定規準IS-95「Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System」に従って動作するCDMA無線電話システムである。あるいは、通信システム100は、1800MHzのPCSシステムを含むその他のDS-CDMAシステム、またはその他の適切なデジタル無線電話システムに準じて動作することもある。

【0013】基地局102は、無線電話104に拡散スペクトル信号を送信する。トラフィック・チャネル上の符号は、ウォルシュ・カバリングと呼ばれるプロセスにおいて、ウォルシュ・コードを用いて拡散される。無線電話104などの各移動局には、基地局102によって、各移動局へのトラフィック・チャネル送信が他の各移動局に対するトラフィック・チャネル送信に対して直交するように独自のウォルシュ・コードが割り当てられる。符号は、26-2/3ms毎に繰り返す短期PNシーケンスまたはコードと、41日ごとに繰り返す長期PNシーケンスまたはコードとを用いて拡散される。基地局と無線電話104との間の無線周波数(RF)リンクにおける通信は、毎秒1.2288メガチップのチップ速度におけるチップの形態をとる。

【0014】無線電話104は、アンテナ106、アナログ・フロント・エンド108、モデム110、呼プロセッサ112、タイミング・コントローラ114、発振器116、ユーザ・インタフェース118およびバッテリー150を備える。バッテリー150は、無線電話104の他の構成部品に動作電力を与える。

【0015】アンテナ106は、基地局102および近隣のその他の基地局からRF信号を受信する。受信されたRF信号は、アンテナ106によって電気信号に変換され、アナログ・フロント・エンド108に送られる。アナログ・フロント・エンドは、受信機および送信機など、スロット化ページング・モードにおいては電力を削減される回路構成を含むRF部109を備える。アナログ・フロント・エンド108は、信号を濾波して、ベースバンド信号への変換を行う。

【0016】アナログ・ベースバンド信号は、モデム110に送られ、ここでデジタル・データのストリームに変換されて、更なる処理を受ける。モデム110は、一般に、レーキ受信機および探索受信機を備える。探索受

信機は、基地局102を含む複数の基地局から無線電話104により受信されたパイロット信号を検出する。探索受信機は、相関装置を用いて、無線電話104内で局部基準タイミングを用いて発生されるシステムPNコードで、パイロット信号の拡散解除を行う。探索受信機は、リニア・シーケンス発生器(LSG)120などPNコードを発生する1つ以上のシーケンス発生器を含む。モデム110は、局所的に発生されたPNコードを、受信されたCDMA信号と相関する。モデム110は、無線電話システム100により送信されるシステム・タイミング指標を検出する。詳しくは、モデム110は、CDMA信号内のPNロールオーバー境界を検出して、PNロールオーバー境界の標示をタイミング・コントローラ114に与える。モデムには、無線電話104から基地局102などの基地局にデータを送信するための回路構成も含まれる。モデム110は、従来の要素から構築することができる。

【0017】呼プロセッサ112は、無線電話104の機能を制御する。呼プロセッサ112は、格納された命令のプログラムに応答して動作し、これらの命令やその他のデータを格納するメモリを備える。呼プロセッサ112は、クロック信号を受信するクロック入力122と、タイミング・コントローラ114に結合されて割込要求信号を受信する割込入力124とを有する。呼プロセッサ112は、基地局102から、無線電話がページを検索しなければならない間隔を受信する。この間隔で、無線電話は最大160msの間ページング・チャネルを監視し、残りの時間はスリープ状態にすることができる。呼プロセッサ112は、スリープ・モードへの出入りに必要な無線電話104内の事象を調整する。これらの事象には、システム時刻の追跡、LSG状態の先行、発振器116の再始動、アナログ・フロント・エンド108のRF部109への電力の動作可能化およびタイミング・コントローラ114からモデム110へのクロックの再始動が含まれる。呼プロセッサ112は、無線電話104の他の要素に結合される。これらの接続は、図面をむやみに複雑にしないために、図1には図示されない。

【0018】ユーザ・インタフェース118は、無線電話104の動作のユーザ制御を可能にする。ユーザ・インタフェース118には、通常、ディスプレイ、キーパッド、マイクロフォンおよびイヤピースが含まれる。ユーザ・インタフェース118は、バス152によって呼プロセッサ112に結合される。

【0019】タイミング・コントローラ114は、無線電話104のタイミングを制御する。特に、タイミング・コントローラ114は、無線電話104によるスロット化ページング・モードへの出入りと、無線電話104の局部タイミングと無線電話システム100のシステム・タイミングとの同期を制御する。タイミング・コントローラ114は、発振器116からクロック信号を受信するクロック入力130と、ユーザ・インタフェース1

18から割込要求を受信する割込入力131と、無線電話104の他の構成部品から割込要求を受信する割込入力132とを有する。

【0020】タイミング・コントローラ114は、モデム110からタイミング信号を受信するタイミング入力134と、モデム110にタイミング信号を送るタイミング出力136とを有する。モデム110から受信されるタイミング信号(図1でPNSTROBEと記される)は、基地局に同期される無線電話の短期PNシーケンスのPNロール境界に対応する。PNロール境界は、短期PNシーケンスがその初期値に戻ることで定義される。PNSTROBEは、PNロール境界に同期される26-2/3ms毎のパルス列である。モデム110に送られるタイミング信号(図1ではCHIPX8と記される)は、チップ速度の8倍、すなわち毎秒8x1.2288メガチップの速度のクロック信号である。その他の適切な速度を用いることもできる。このタイミング信号をモデム110から取り出すと、モデム110は低電力モードに入り、すべての内部状態が凍結される。

【0021】発振器116は、第1速度において基準クロック信号を発生する基準発振器である。図示される実施例においては、発振器116は、16.8MHzクロック信号などの高精度精密解像度を有するクロック信号を生成する精密解像度クロックである。タイミング・コントローラ114は、発振器116に制御信号を送るための制御出力138を有する。この制御信号にตอบสนองして、発振器116は選択的に能動化および非能動化される。非能動化されると、発振器は低電力モードに入る。タイミング・コントローラ114は、さらにアナログ・フロント・エンド108に制御信号(図1ではRXCTRLBと記される)を送る。この制御信号にตอบสนองして、アナログ・フロント・エンド108の一部が選択的に電力を遮断される。

【0022】図2を参照して、タイミング・コントローラ114のスリープ・タイム・コントローラ200は、クロック・エッジ・シンクロナイザ202、プログラマブル分周器203、スリープ・クロック発生器205、基準タイマ204、基準ラッチ206、オフセット・ラッチ208、スリープ・タイマ210、スリープ・ラッチ212、比較器214、レジスタ216および選択論理部218を具備する。呼プロセス112の制御下で、スリープ・タイム・コントローラ200は、無線電話104をスリープ・クロック発生器205のタイミング精度に基づく継続時間を有する低電力スリープ・モードに置く。スリープ・モードでは、スリープ・タイム・コントローラ200は、呼プロセス112(図1)により決められたスリープ継続時間の最後まで、システム・タイミングをシミュレーションする。

【0023】呼プロセス112は、無線電話104をスリープ・モードから再能動化するための1つ以上の事

象のタイミングを決定する。図示される実施例においては、呼プロセスは、発振器116を再能動化するための発振器動作可能化時刻と、アナログ・フロント・エンド108のRF部109の一部を再能動化するためのウォームアップ時刻と、モデムに対するCHIPX8クロック信号を再始動するために必要な精密なタイミング解像度を得るために用いられる基準タイマを再始動するための予備覚醒時刻とを計算する。

【0024】スリープ・クロック発生器205は、スリープ・クロック信号を生成する。スリープ・クロック発生器205は、粗の解像度を持つクロック信号、スリープ・クロック信号を発生する粗解像度クロックである。スリープ・クロック発生器205は、発振器116の第1クロック速度とは異なる第2クロック速度においてスリープ・クロック信号を生成する。図示される実施例においては、スリープ・クロック信号は32KHz信号であるが、任意の適切な周波数を用いることができる。プログラマブル分周器は、スリープ・クロック周波数を、たとえば1, 2, 4, ..., 128の範囲の2の累乗で分割する。

【0025】クロック・エッジ・シンクロナイザ202は、発振器116(図1)から高精度のクロック信号を受信する高速クロック入力220と、プログラマブル分周器203により分周されたスリープ・クロック信号を受信するスリープ・クロック入力222と、モデム110(図1)からPNSTROBE信号を受信するPNロール入力223とを有する。

【0026】クロック・エッジ・シンクロナイザ202は、2つのクロック信号を提供する。第1出力224において、クロック・エッジ・シンクロナイザ202はスリープ・クロック信号を提供する。図示される実施例においては、スリープ・クロック信号は低速で粗解像度のクロック信号であり、プログラマブル分周器203により分割される32KHzの速度を有する。第2出力226において、クロック・エッジ・シンクロナイザ202は、基準クロック信号を提供する。図示される実施例においては、基準クロック信号は、高速の(たとえば16.8MHzの)精密解像度のクロック信号である。基準クロック信号は、スリープ・モードの間はオフにされて、無線電話のバッテリー電力を節約する。クロック・エッジ・シンクロナイザ202は、種々の非同期クロック・エッジを同期させて、適切なクロックおよびラッチ信号を提供する。

【0027】また、タイミング・コントローラ114は、発振器116を含むCDMA無線電話104の部分を、低電力スリープ・モードに置く。タイミング・コントローラ114は、粗解像度のクロック信号を利用して低電力スリープ・モードの期間を計測する。クロック・エッジ・シンクロナイザ202は、CDMA無線電話のタイミングを、精密解像度クロック信号を用いてCDMA無線電話シ

システムのシステム・タイミングに同期させる。クロック・エッジ・シンクロナイザ202は、実質的にシステム・タイミングと同期して低電力スリープ・モードからCDMA無線電話を取り出す。

【0028】ある動作モードにおいては、タイミング・コントローラ114は、1つ以上の粗解像度クロックの期間またはスリープ・クロック期間を、発振器116からの精密解像度クロック信号を用いて測定する。これは、整数個のスリープ・クロック期間中に起こる完全な基準クロック期間の数を数えることにより行われる。

【0029】無線電話104は、スリープ・クロック期間に基づく継続時間の間、低電力スリープ・モードに入る。スリープ・クロック期間の測定は、莫大な数のスリープ・クロック信号期間と基準クロック信号期間とを数えることにより改善することができる。測定精度が良くなれば良くなるほど、スリープ・モードの継続時間はますます長くなり、さらに、スリープ・モードの終了を、PNロール境界と実質的に同期させることができる。

【0030】タイミング制御のために、呼プロセッサ112は、PNロール境界の追跡も行い、それを用いてシステム時刻を知る。スリープ・タイマ210と基準タイマ204の値を、ある将来の行動時刻において知るためには、呼プロセッサは4つの情報を持たねばならない。第1は、1つのスリープ・クロック期間の継続時間である。第2は、最終PNロール境界におけるシステム時刻である。第3は、最終PNロール境界時のスリープ・タイマ210の内容である。第4は、PNロール境界の発生と、スリープ・クロック信号の次の立ち上がりエッジとの差である。この第4番目の情報は、基準クロックの期間の精度に時間を合わせるために必要な精密なタイミングを提供するために必要とされる。この情報を与えるために、スリープ・タイマ210はスリープ・クロック信号の期間を数え、基準タイマ204は基準クロック信号の期間を数える。

【0031】スリープ・ラッチ212は、スリープ・タイマ210に結合され、所定の第1時刻におけるスリープ・タイマ210の内容を記憶する。スリープ・クロック信号の立ち上がりエッジにおいて、無線電話104がスリープ・モードに入る準備をする場合も含めて、スリープ・タイマ210の現在値がスリープ・ラッチ212に記憶される。この値は、入力223のPNSTROBE信号により標示されるPNロール境界に続くスリープ・クロック信号の立ち上がりエッジのすぐ後にラッチされる。この値は、システム時刻のコピーを格納することにより覚醒時刻を計算するために呼プロセッサ112が用いる。図示される実施例においては、スリープ・タイマ210とスリープ・ラッチ212とはいずれも16ビット幅である。

【0032】基準ラッチ206は、基準タイマ204に結合され、第1所定時刻または任意の適切な時刻にお

る基準タイマ204の内容を格納する。基準タイマの現在値は、入力223のPNSTROBE信号により標示されるPNロール境界に続くスリープ・クロック信号の立ち上がりエッジのすぐ後に基準ラッチ206内に格納される。基準ラッチ206は、スリープ・ラッチ212内に格納される値が標示する数のスリープ・クロック期間の間に起こる基準クロック期間の数を数える。図示される実施例においては、基準タイマ204と基準ラッチ206とは、いずれも24ビット幅である。

【0033】オフセット・ラッチ208は、基準タイマ204に結合され、第2所定時刻における基準タイマ204の内容を格納する。この値は、入力223のPNストロブ信号により標示されるPNロール境界のすぐ後にラッチされる。基準タイマ204の現在値は、入力223のPNSTROBE信号により標示されるPNロール境界に続くスリープ・クロック信号の第1立ち上がりエッジのすぐ後にオフセット・ラッチ208に格納される。オフセット・ラッチ208に格納される値が基準ラッチ206の内容から減じられて、最後のPNロール境界からの時間が求められる。このようにして、オフセット・ラッチは、最後に受信されたシステム・タイミング基準から第1所定時刻までの時間を格納する。図示される実施例においては、オフセット・ラッチは24ビット幅である。

【0034】比較器214はスリープ・タイマ210の内容と1つのレジスタ216の内容とを比較する。比較器214は、選択論理部218に一致信号を送る。レジスタ216は、1つ以上の所定の事象時刻に対応するデータを格納し、この所定の事象時刻は覚醒事象に対応する。図示される実施例においては、第1レジスタ230は、発振器116が動作可能になるスリープ計数に対応する発振器動作可能化時刻を格納する。第2レジスタ232は、アナログ・フロント・エンド108の一部分がオンされると、スリープ・タイマ計数に対応するウォームアップ時刻を格納する。第3レジスタ234は、基準タイマ204が再能動化されるスリープ・クロックに対応する予備覚醒時刻を格納する。

【0035】図3および図4は、図1の無線電話104がスロット化ページング・モードに入り、そこから出る動作を示す流れ図である。図3および図4は、図5および図6に関連して説明される。図5および図6は、本発明により動作される無線電話104における信号のタイミング関係を示すタイミング図である。本発明の方法は段階302で始まる。

【0036】段階304において、無線電話104は基地局からCDMA信号を受信し、基地局102などの基地局により無線電話104に対して宛てられたページのページング・チャネルを監視する。まずクロック・エッジ・シンクロナイザ202が、32KHzなどの所定の周波数においてスリープ・クロック信号402を与え、スリープ・タイマ210がオフになり(404)、スリープ・

ラッチ212には有効な値が含まれない(406)。同様に、方法の開始時点で、無線電話104がアクティブ・モードにある場合は、CHIPX8クロック408がアクティブであり、(点410)、アナログ・フロント・エンド108のRF部109は電力が削減され(点412)、発振器116は電力がオンになる(点414)。段階306において、基地局102は無線電話104に対して、無線電話104が覚醒してページを探索すべき時間間隔を知らせる。

【0037】段階308において、無線電話はスロット化モードに入る。段階310において、呼プロセッサ112はスリープ・タイム・コントローラ200のスロット化モード論理部を動作可能にする。段階312において、無線電話104はスリープ・タイマ210と基準タイマ204とをリセットして、それに割り当てられたスロットの監視を始める。スリープ・タイマ210は、スリープ・クロック信号402のエッジ数を数え始める。図5および図6においては、スリープ・タイマ・エッジに隣接して図示される数字は、リセット値0から始まり、スリープ・クロック信号402の立ち上がりエッジ毎に1ずつ増分されるスリープ・タイマ210の内容に対応する。基準クロック信号と基準タイマ204とは、同様の方法で動作する。

【0038】段階314において、PNロール境界420などのシステム・タイミング指標が検出される。PNロール境界420とその後のPNロール境界とは、システム・タイミングのPNロール境界に対応する。その他のシステム・タイミング指標を用いることもできるが、PNロール境界は短期間(26-2/3ms)に正確な周期性で起こるのできわめて適している。PNロール境界420にตอบสนองして、基準タイマ204の現在値が、点420においてオフセット・ラッチ208内にラッチされる。段階315において、PNロール境界の後の第1立ち上がりエッジがスリープ・タイマ値をスリープ・ラッチ212内にラッチさせ、基準タイマ値を基準ラッチ206内にラッチさせる。無線電話104は、段階316において無線電話104がスリープに入る準備ができるまで、ページング・チャンネルを監視しながら、段階314および段階316を含むループ内で動作する。

【0039】段階316において、呼プロセッサ112は無線電話104がスリープに入る時刻であると判定する。段階318において、呼プロセッサ112は基準タイマ204とモデム110を動作不能にする。アナログ・フロント・エンド108のRF部109も、点432で電力が削減される。スリープ・タイマ210はアクティブのままである。段階320において、呼プロセッサ112はスリープ・ラッチ212の値を読み取る。呼プロセッサ112は、オフセット・ラッチ208と基準タイマ204の値も読み取る。これらの値が、前回のPNロール境界424の時刻となる。呼プロセッサ112は、次

に、覚醒時刻を決定する。呼プロセッサ112は、スリープ・モードを出る覚醒時刻を1つ以上計算する。呼プロセッサ112は、タイミング・コントローラ200が無線機の異なる部分を覚醒させるべき時刻を計算して、この時刻に対応するデータをレジスタ216に書き込む。段階322において、モデム110へのCHIPX8クロックが動作不能になる。呼プロセッサ112は、スリープ・タイマ210、基準タイマ240およびオフセット・ラッチ208の内容を用いて、最後のPNロール境界からの時間を計算する。また、呼プロセッサ112は、モデム110のLSG120をCHIPX8クロックが再始動される時刻より先に進める。

【0040】段階324において、呼プロセッサ112は発振器116、アナログ・フロント・エンド108のRF部109およびモデム110をオンにする時刻を計算する。呼プロセッサ112は、タイマ計算を次のように行う：

wake_time (覚醒時刻) = モデム110が覚醒してシステムを再捕捉しようと試みるシステム時刻。

【0041】latched_pn_time (ラッチPN時刻) = 2つのタイマの内容がスリープに入る前にラッチされたPNロールのシステム時刻。

【0042】osc_warm_time (発振器ウォーム時間) = 出力がロックされ安定する前に発振器116をオンにする必要がある時間量。

【0043】RF_warm_time (RFウォームアップ時間) = 有用な出力が得られるまでにアナログ・フロント・エンド108のRF部109をオンにする必要がある時間量。

【0044】スリープ・クロック周波数推定値： $f_{sleep} = f_{ref} * (\text{スリープ・ラッチ値} / \text{基準ラッチ値})$ 。

【0045】latched_pn_time から第1スリープ・クロック信号エッジまでのスリープ・クロック時間オフセット： $t_{offset} = \text{オフセット・ラッチ値} * f_{ref}$ 。

【0046】基準タイマ・レジスタにプログラミングする値： $REFTIMER = (2^{23} - 1) - \text{切り捨て値}[f_{ref} * (\text{wake_time} - (\text{latched_pn_time} + t_{offset})) * f_{sleep}]$ 。

【0047】予備覚醒時刻レジスタへプログラミングする値： $PREWAKETIME$ (予備覚醒時刻) = 切り捨て値 $[(\text{wake_time} - (\text{latched_pn_time} + t_{offset})) * f_{sleep}]$ 。

【0048】ウォームアップ時間レジスタへプログラミングする値： $WARMUPTIME$ (ウォームアップ時間) = $PREWAKETIME$ (予備覚醒時刻 - 切り捨て値 $[\text{RF_warm_time} * f_{sleep}]$)。

【0049】発振器動作可能化時刻レジスタへプログラミングする値： $ENOSCTIME = \text{WARMUPTIME} - \text{切り捨て値}[\text{osc_warm_time} * f_{sleep}]$ 。

【0050】図5および図6のタイミング図を用いると、 $ENOSCTIME = M + A$; $WARMUPTIME = M + B$; $PREWAKETIME = M + CA > (P - M) + 1$, $B > A$, $C > B$ となる。

【0051】段階326において、無線電話104は、

低電力スリープ・モードに入る。発振器116は、点428において発振器への電力を削除することにより、電力を遮断される。点430で、タイミング・コントローラ114から110へのCHIPX8クロック信号が停止される。スリープ・モードにおいて、段階328で、無線電話104の他の適切な部分の電力が遮断され、無線電話104のオン時間を最小限に削減し、無線電話104のできるだけ多くの部分のスリープ期間中の電力を遮断するというスロット化モードの目的に合わせる。

【0052】スリープ・タイム・コントローラ200は、粗解像度クロックを用いて、スリープ継続時間のタイミングを調整する。スリープ・モード中は、タイミング調整は、スリープ・クロック信号に応答して、スリープ・タイマ210により実行される。このため、スリープ・モードにおいては、スリープ・タイム・コントローラ200は、レジスタ216内に格納される事象により定義されるスリープ継続時間の最後まで、システム・タイミングをシミュレーションする。アナログ・フロント・エンド108のRF部109とモデム110の電力が遮断されるので、無線電話のスリープ中は、PNロール境界の形でPNロール情報を受信することはしない(点434)。

【0053】スリープ時間中は、スリープ・タイマ210の内容と、第1レジスタ230の内容が段階329で比較器214に与えられる。本方法は、段階328および段階329を含むループに留まる。スリープ・タイマ210の内容が第1レジスタ230の内容(ENOSCTIME)に等しいときは、選択論理部218の入力250に一致信号が送られる。それに応答して、段階330において、選択論理部218は、(図2でENOSCと記された)信号を送り、発振器116を再始動させる(点436)。無線電話は、段階332において、スリープ・モードに引き続き留まる。

【0054】次に、スリープ・タイマ210の内容と第2レジスタ232の内容とが、段階334において、比較器214で比較される。本方法は、段階332および段階334を含むループに留まる。スリープ・タイマ210の値がウォームアップ時刻に等しい場合は、信号がアサートされて、呼プロセッサ112(図1)の入力122にクロック信号を送らせ、段階336においてアナログ・フロント・エンド108のRF部109をオンにする(点438)。無線電話は、段階338でスリープ・モードに引き続き留まる。

【0055】次に、スリープ・タイマ210の内容と第3レジスタ234の内容とが、段階340において比較器214で比較される。本方法は、段階338および段階340を含むループに留まる。スリープ・タイマ210の値が予備覚醒時刻に等しい場合は、予備覚醒信号が選択論理部218によりアサートされる。これは、無線電話104がスロット化ページング・モード・データを受

信することが予測される時刻を標示する。予備覚醒信号は、クロック・エッジ・シンクロナイザ202に送られ、基準クロック信号を再動作可能にして、基準タイマ204を始動させる。これは、PNSTROBE入力223において受信された被受信PNロール境界440に同期することにより、システム・タイミングに同期される。基準タイマ204は、CHIPX8クロックを再始動するために必要な精密解像度を得るために必要とされる。

【0056】基準タイマ204は、基準クロック信号を受信し、予備覚醒時刻と覚醒時刻との間の時間をカウントダウンする。基準タイマ204が進行して、覚醒時刻を示すと、基準タイマ204は選択論理部218に信号(図2でREFROLLと記される)を与える。この信号に応答して、選択論理部218はCHIPX8などの信号をモデムに与える。この信号は、受信されるPNロール境界と実質的に同期して送られる。そのため、スリープ・タイム・コントローラ200は、精密解像度クロックを用いてシステム・タイミングに無線電話104のタイミングを同期させ、基準クロック信号が基準タイマ204に送られる。

【0057】基準タイマに応答して、CHIPX8クロック信号が段階342でモデムに送られる。短期PNシーケンスおよび長期PNシーケンスに対するPNコード・シーケンス発生器LSG120がすでに順方向に移動するので、モデム110は、時間的不確定性の狭いウィンドウ内を探索して、システムを再捕捉し、ページング・チャネルの解読を開始する。無線電話は、その割り当てられたページング・スロットの間に段階344でそのページング情報を受信し、段階346で本方法を繰り返す。

【0058】図7を参照して、スロット化ページング・モード動作中に図1の無線電話において非スリープ関連割込を処理する本発明による方法の流れ図が示される。図5に示されるように、段階502において、図3および図4の段階306、段階328または段階332のいずれかで、割込が検出および処理される。

【0059】図示される実施例においては、タイミング・コントローラ114(図1)は、割込入力132において割込信号を受信するよう設定される。段階504において、割込信号が割込入力132で受信される。割込信号に応答して、タイミング・コントローラ114がたとえば、クロック信号を入力122に、割込要求を割込入力124に与えることにより、呼プロセッサ112を起動し、割込を処理する。

【0060】段階508において、呼プロセッサ112は、無線電話が覚醒して割込を処理する必要があるか否かを判定する。無線電話104は、たとえば、無線電話104が呼を発するか、あるいは動作モードを変更することが必要とされるような割込を処理する場合には覚醒しなければならないことになる。無線電話が覚醒する必要がない場合は、段階510において、呼プロセッサ1

12が必要な動作を実行し、割込入力124で受信された割込要求を段階510においてクリアする。段階512において、呼プロセッサ112が失活され、低電力スリープ・モードに戻る。段階514において、本方法は、図3および図4に関して上記に説明された通常のスロット化モード動作を続ける。

【0061】段階508において、呼プロセッサ112により、無線電話104が覚醒して割込を処理する必要があると判定されると、段階516において、呼プロセッサ112は、モデム110がチャンネルの監視を開始する将来的時点を決する。呼プロセッサ112は、スリープ・タイマ210および基準タイマ204を、この新しい時刻において無線電話104を覚醒させるようにプログラミングする。段階518において、呼プロセッサは、モデム110内のLSG120をこの同じ時点に対応するようプログラミングする。段階520において、無線電話104は、図3および図4に図示されるようにスリープ・モードの処理を続けるが、段階516および段階518において決定される時間値およびPNロール境界を用いる。

【0062】上記の説明からわかるように、本発明は、無線電話と、無線電話をスロット化ページング・モードで動作する方法とを提供する。低電力のスリープ状態に入る前に、無線電話は覚醒すべき時刻と、覚醒事象に対応するその他の中間的な時刻とを計算する。これには、発振器を再始動する時刻、RF回路構成を起動する時刻およびモデムの同期を開始する時刻が含まれる。また、スリープに入る前に、無線電話は、覚醒時刻に必要とされるリニア・シーケンス発生器の状態を決定し、モデム内のLSGをその値に進める。スリープ・モード中は、スリープ・タイマは、システム・タイミングをシミュレーションして、いつスリープ・モードを出るかの標示を行う。スリープ・モードの継続時間は、粗解像度クロック信号を用いて計測する。スリープ・モードの最後に、精密解像度クロック信号を用いて、ローカル・タイミングがシステム・タイミングと精密に整合される。また、本

発明の無線電話と方法とは、非スリープ関連割込の即時処理を可能にする。これにより、無線電話はそのスロット化ページング・モードにおけるオン時間を絶対的な最小限度まで削減し、無線電話のできるだけ多くの部分をスリープ期間中は電力遮断する。

【0063】本発明の特定の実施例が図示および説明されたが、修正が可能である。従って、添付の請求項は、本発明の精神および範囲内に入るこのようなすべての変更および修正を包含するものである。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】無線電話システムのブロック図である。

【図2】図1の無線電話の一部分のブロック図である。

【図3】図1の無線電話の動作を示す流れ図である。

【図4】図1の無線電話の動作を示す流れ図である。

【図5】図1の無線電話に関するタイミング図である。

【図6】図1の無線電話に関するタイミング図である。

【図7】図1の無線電話の動作を示す流れ図である。

【符号の説明】

100 無線電話システム

20 102 基地局

104 無線電話

106 アンテナ

108 アナログ・フロント・エンド

109 RF部

110 モデム

112 呼プロセッサ

114 タイミング・コントローラ

116 発振器

118 ユーザ・インタフェース

30 120 リニア・シーケンス発生器

122, 130 クロック入力

124, 131, 132 割込入力

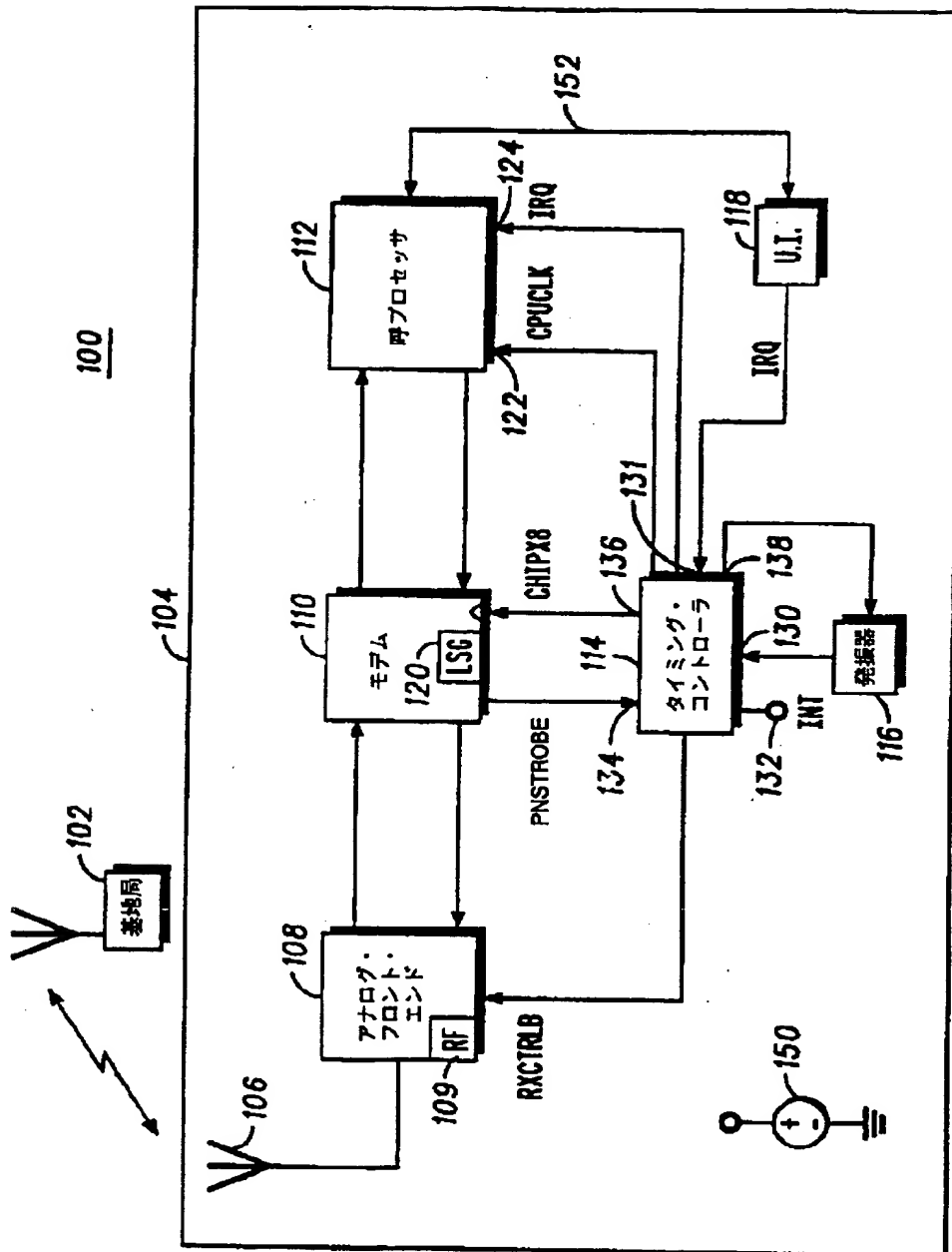
134, 136 タイミング入力

138 制御出力

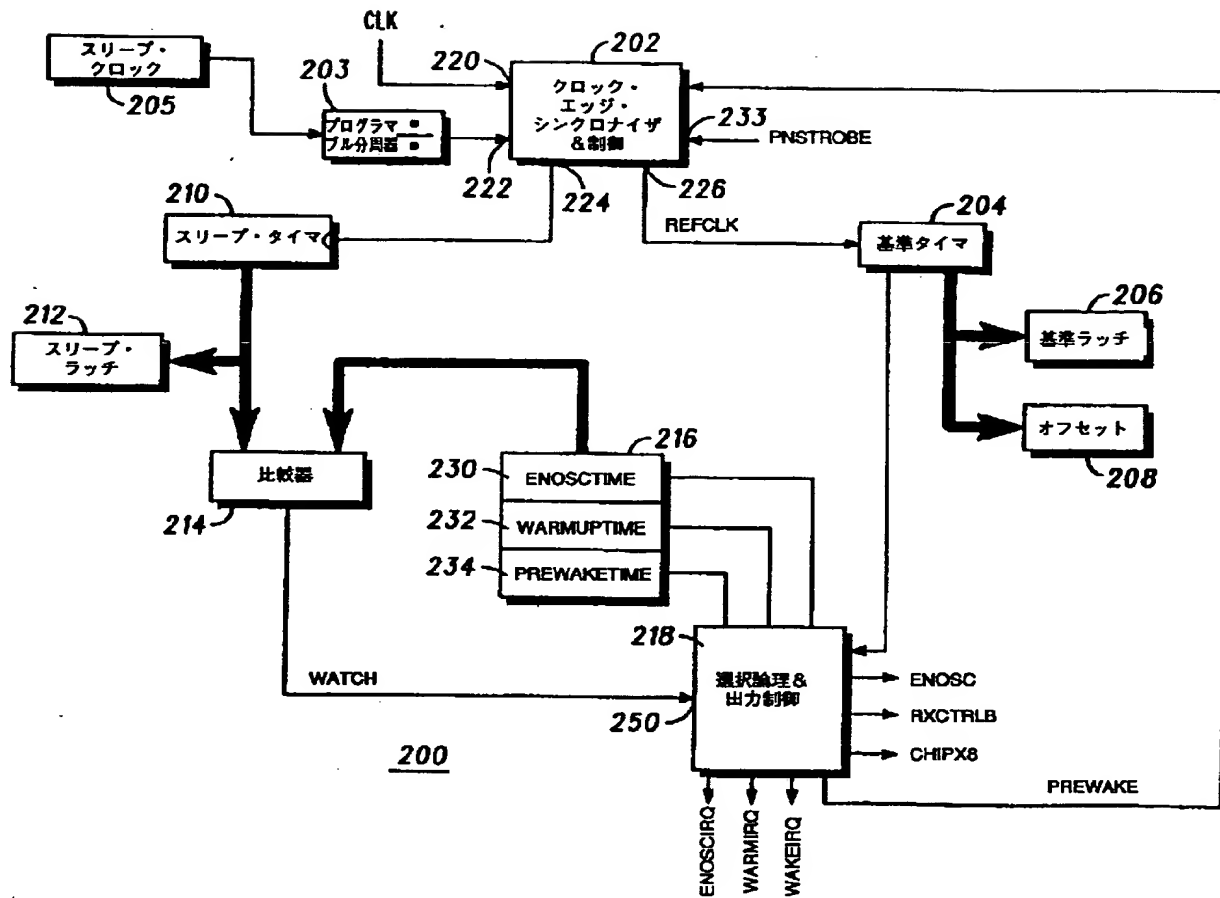
150 バッテリ

152 バス

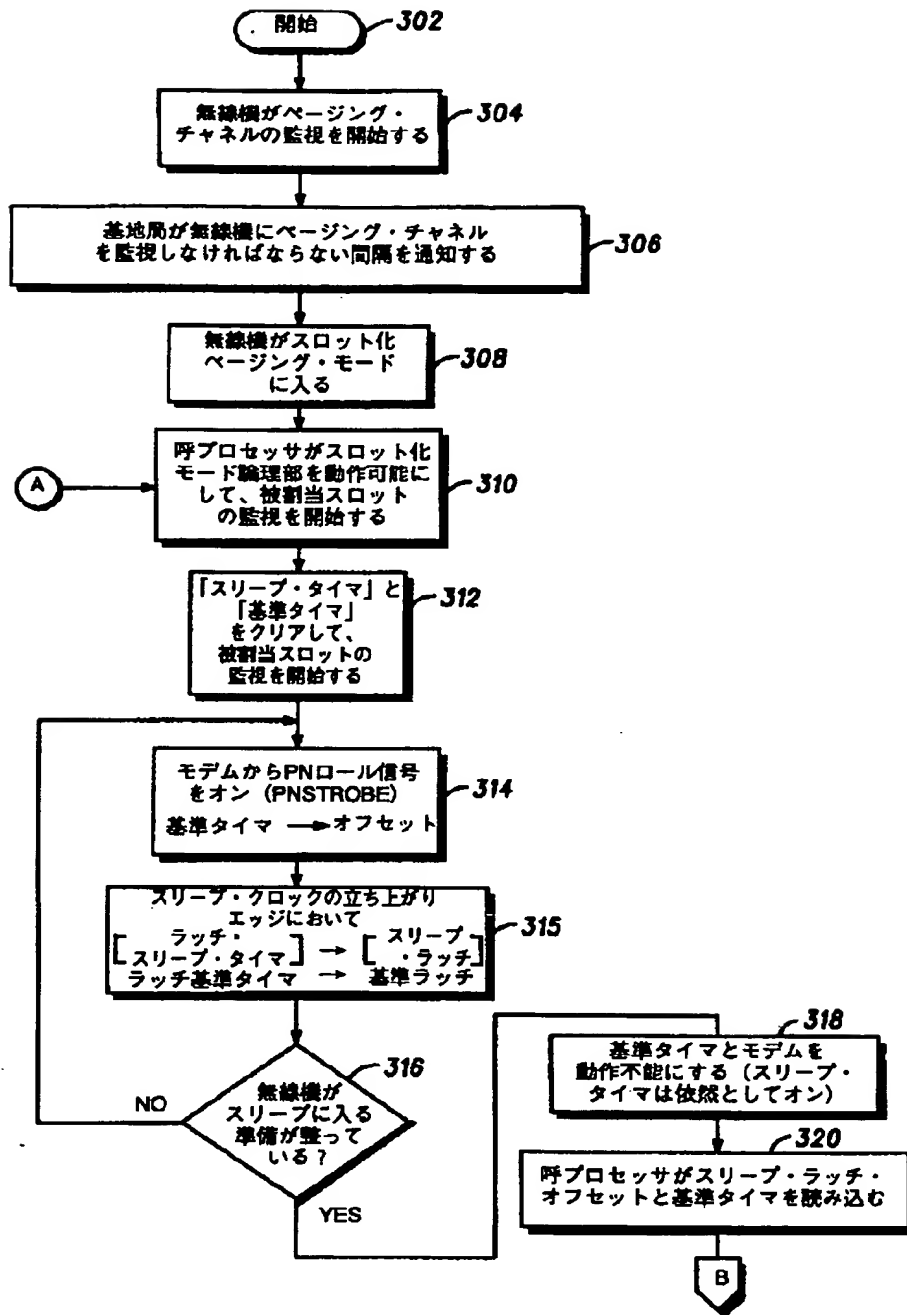
【図1】



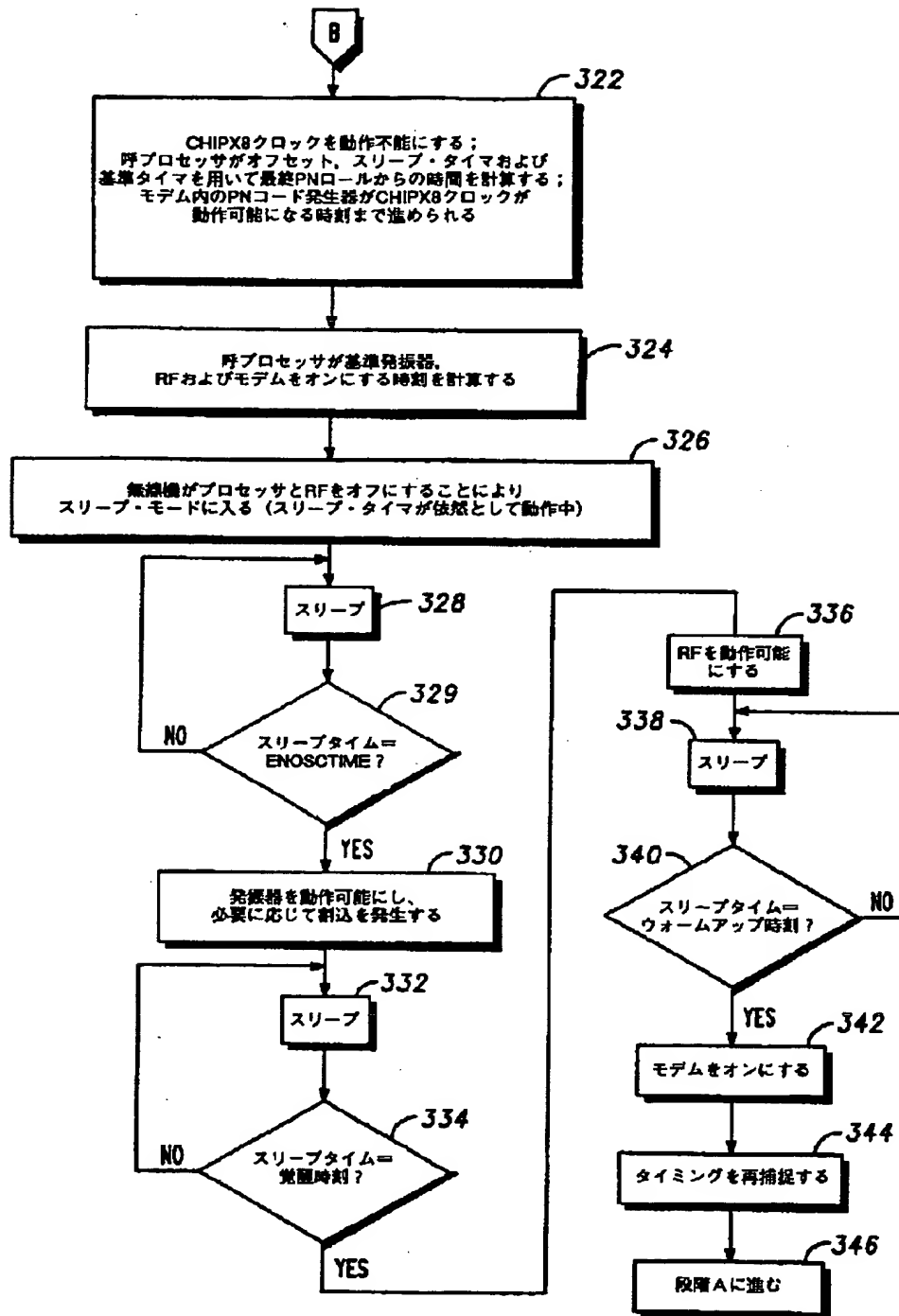
【図2】



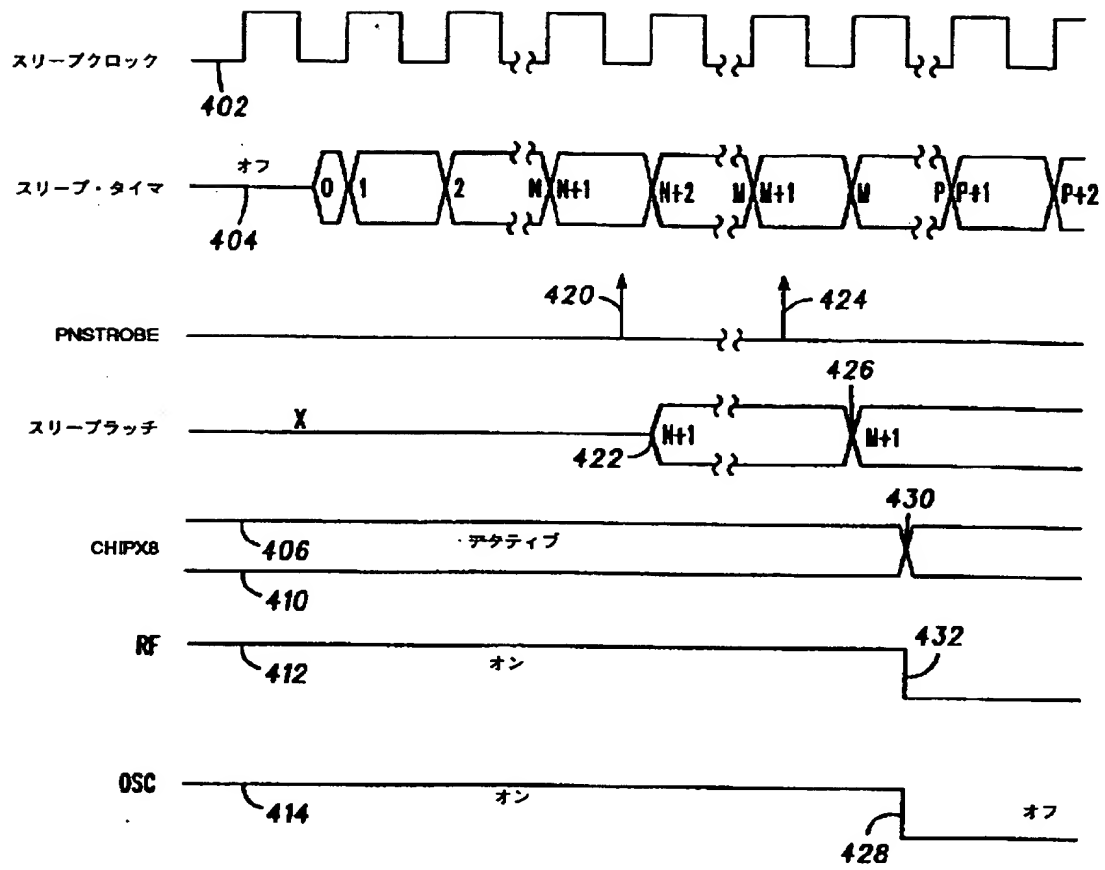
【図 3】



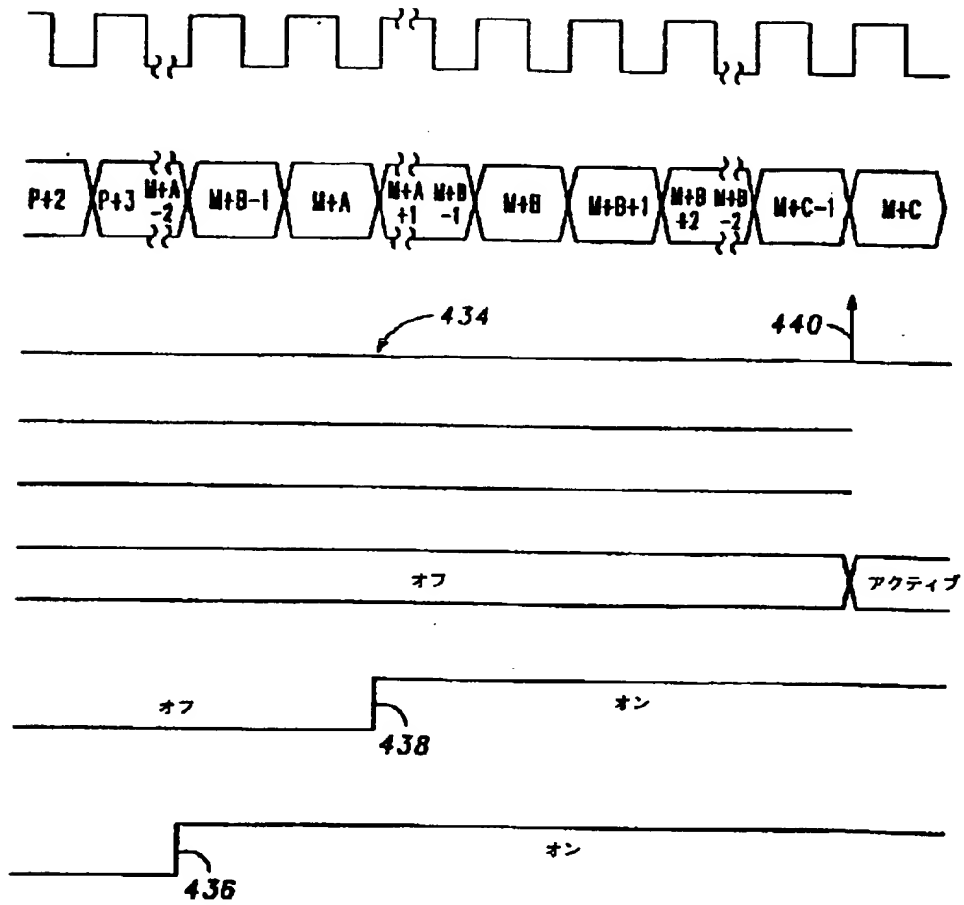
【図4】



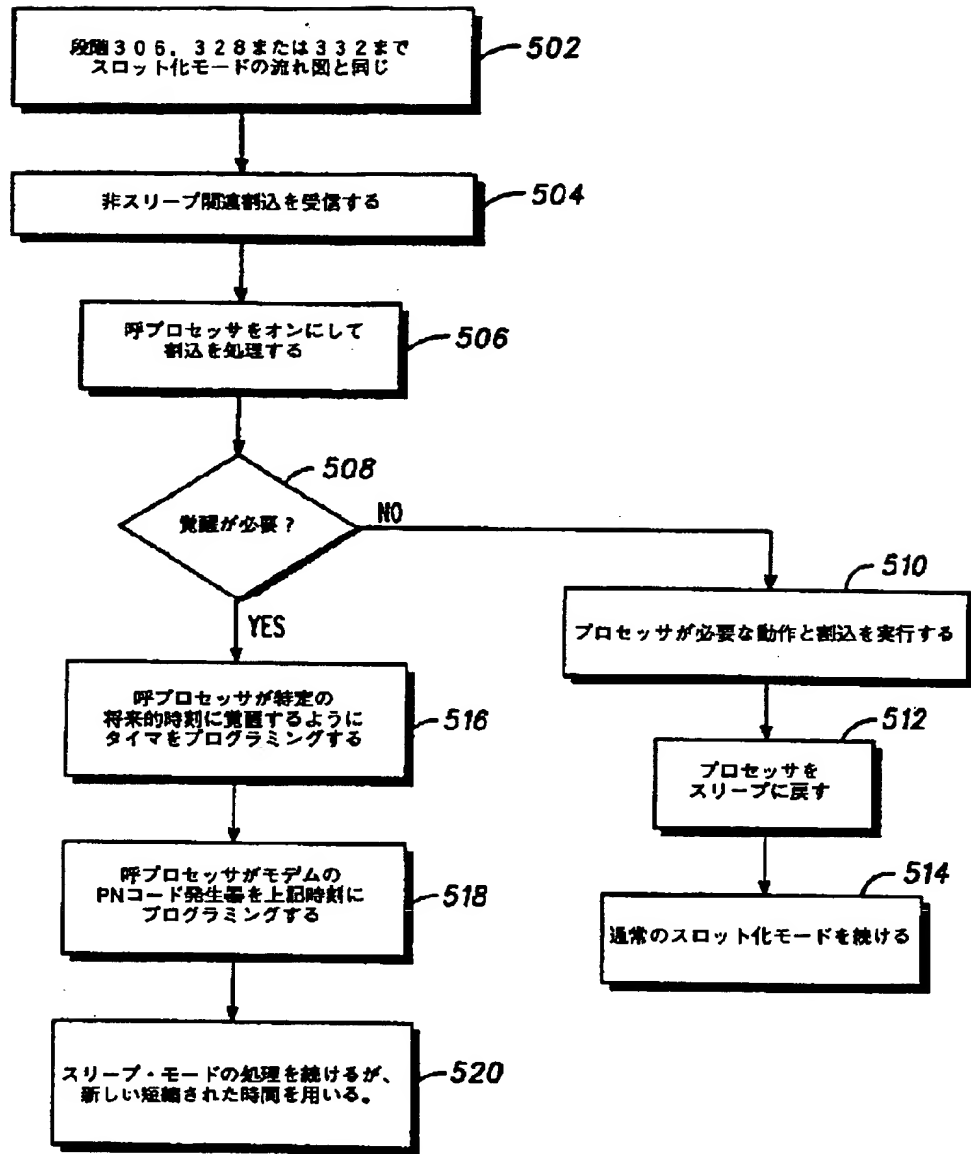
【図5】



【図6】



【図 7】



フロントページの続き

(72) 発明者 マーク・ジェイ・カリコッテ
 アメリカ合衆国イリノイ州オーク・パー
 ク、サウス・オーク・パーク・アベニュー
 954

(72) 発明者 ステファン・ヴィー・カヒル
 アメリカ合衆国イリノイ州バラディーン、
 ナンバー 302、ダンディー・クォーター 15
 ビー

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (upto)